

앞새버섯 봉지재배시 적정 배지량 및 발효톱밥 첨가효과

이재홍¹, 문윤기¹, 정태성¹, 최준근¹, 박영학², 김경희¹, 유영복³

¹강원도농업기술원 환경농업연구과, ²강원도농업기술원 특화작목연구소, ³국립원예특작과학원 버섯과

Determination of Proper Amounts of Media and Effects of Fermented Sawdust Addition on Yields of *Grifola frondosa* in the Bag Culture

Jae-Hong Lee¹*, Yun-Gi Mun¹, Tae-Sung Jeong¹, Jun-Keun Choi¹, Young-Hak Park²,
Kyung-Hee Kim¹ and Young-Bok Yu³

¹Agricultural Environment Research Section, Gangwon Province Agriculture Research and Extension Services, Chuncheon, 200-150, Korea

²Specialty Crop Research Station, Gangwon Province Agriculture Research and Extension Services, Taebaek, 235-200, Korea

³Division of Mushroom, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Eumsung, 369-873, Korea

(Received November 15, 2012, Revised November 23, 2012, Accepted November 27, 2012)

ABSTRACT : This study was conducted to determine proper amount of media and the effect of fermented sawdust on yield of *Grifola frondosa* in bag culture. The yield of *Grifola frondosa* was 227 g for 2 kg of media compared with 103 g for 1kg, 256 g for 2.5 kg, and 312 g for 3 kg. The greatest yield of *Grifola frondosa* per mass of media was 114 g/kg media for 2 kg of media. Days to harvest for 2 kg of media was 95 days compared with 93 days for 1kg, 99 days for 2.5kg, and 104 days for 3kg. Addition of fermented oak sawdust increased yield from 90 to 145 g/kg bag for Hambak cultivar and from 104 to 121 g/kg bag for Yipsaelho cultivar. Culture duration was shorten 4-7 days by treating fermented oak sawdust.

KEYWORDS : Bag culture, Fermented sawdust, *Grifola frondosa*, Proper media amounts,

서론

앞새버섯(*Grifola frondosa*)은 민주름목, 구멍장이버섯과, 앞새버섯속에 속하고 저령, 앞새버섯 등 4종이 알려져 있으며 사물기생균으로서 늦가을에 물참나무와 물푸레나무 등 활엽수의 고사목 그루터기에 발생하는 백색부후균으로 우리나라를 비롯한 동아시아, 유럽, 북미 등에 분포되어 있다 (Shen and Royse, 2002). 자실체는 한 개의 줄기에서 몇 개의 가지를 이루고 그 선단에 수십개의 갓이 부착되어 전체가 솔방울과 같은 다발을 형성하는데 버섯발생이 까다롭고 자실체의 줄기와 갓이 발달하면서 점차 빛과 산소를 매우 많이 요구하는 특성이 있다.

앞새버섯은 맛과 향이 좋으며 예로부터 한방에서는 혈압강하, 이노작용, 비만치료, 강장작용, 항빈혈작용 등에 효능이 탁월하다고 알려져 한약재료로 이용되고 왔고(Ying 등., 1987), 최근에는 인체의 면역세포를 조절하여 면역력을 증가시켜 암을 억제하며(Wu 등., 2006, Kodama 등., 2005), AIDS 원인균인 HIV에 대한 억제작용(Nanba 등, 2000), 혈당강하작용(박 등, 2007, Talpur 등, 2002), 혈압강하작용

(Choi 등., 2001), 항산화작용(Mau 등., 2002) 등이 있는 것으로 밝혀졌다.

앞새버섯은 1981년에 일본에서 325톤이 상업적으로 생산된 이후, 그 생산량이 꾸준히 증가하여 1985년에 1,500톤, 1991년에 8,000톤, 1993년에 10,000톤을 넘어 현재는 전 세계적으로 거의 40,000톤 이상 생산되고 있으며(Shen과 Royse, 2001), 현재 일본에서도 팽이, 표고, 만가닥 다음으로 생산과 소비가 높은 버섯으로서 국내에서는 효과적인 재배기술 개발이 다소 미흡한 실정이다. 병재배보다는 봉지재배가 비교적 용이하며 봉지재배기술에 대해서는 적정 광주진 구멍(지 등, 2008), 배지조성연구(김 등, 2008) 및 이산화탄소 농도 구멍(지 등, 2009) 등이 수행되었지만 적정 배지량에 대한 검토는 미비하고 발효톱밥 배지의 이용시 균사생장속도가 빠르고 상품성도 향상될 것으로 판단되어 본 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

종균 및 접종원

본 시험에 사용된 균주는 2006년도 농촌진흥청에서 분양

* Corresponding author (E-mail: dkhtjh@korea.kr)

받은 잎새1호와 함박 품종을 이용하였고, 접종종균은 참나무 톱밥 80%와 미강 20%를 혼합한 톱밥종균을 이용하였다.

배지제조

적정 배지량 구명 : 참나무톱밥 75+ 미강10+옥수수피 15%로 혼합, 수분 조절 후 봉지 배지량을 1.0, 2.0, 2.5, 3.0kg로 하여 입봉, 스크류캡 마개를 막은 후 살균(121℃, 130분), 잎새1호 톱밥종균을 봉지당 10g씩 접종하였다.

발효톱밥 이용효과 : 영양원으로 미강 10%, 옥수수피 15%를 첨가하고, 참나무톱밥 75% 단독 또는 발효 참나무톱밥과 발효 활엽수 톱밥을 각각 1:1의 비율로 혼합, 봉지 배지량을 1.0kg로 하여 입봉, 스크류캡 마개를 막은 후 살균(121℃, 130분), 톱밥종균을 봉지당 10g씩 접종하였다.

균사배양

22±1℃에서 환기를 충분히 하면서 배양하였고, 배양이 완료되면 15일간 22±1℃에서 암조건으로 후숙시킨 후 재배실로 옮겨 생육시켰다.

생육

배양된 봉지배지를 온도 18℃, 상대습도 90%, CO₂ 농도 2,000ppm, 500Lux의 광조건으로 하루 12시간 조명 설정한 재배실에서 10일 정도 경과하면 원기형성이 시작되고 이 부위를 ㄷ자 모양으로 비닐을 절단한 다음 원기가 3cm 이상

진한 갈색으로 변색되면, 온도 17℃, 상대습도 97%, CO₂ 농도 700ppm, 500Lux의 광조건으로 하루 12시간 조명 설정한 재배실로 옮겨 자실체 형성을 유도하였다.

배양·생육특성 조사 및 통계분석

배양 및 생육특성은 농촌진흥청 표준조사법에 준하여 실시하였으며, 그 결과의 통계처리는 Duncan's-multiple range test를 통하여 평균값들에 대한 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

잎새버섯 적정 배지량 구명시험에서는 잎새1호 품종을 이용하였고 배지량별 균사배양 소요일수는 1kg 30일, 2kg 39일, 2.5kg 42일 및 3kg 45일로서 용량이 커질수록 배양일수가 늘어났으며, 수확 소요일수 또한 배지량이 커질수록 93일에서 104일로 늘어났다(Table 1). 수량특성에서는 봉지의 용량이 커질수록 수량이 늘어났으며 1kg 봉지에서는 103.3g, 2kg 봉지 227.2g, 2.5kg 봉지 245.5g, 그리고 3kg 봉지에서는 312.0g으로 봉지의 용량이 커질수록 수량 또한 높게 나타났다(Table 2, Fig. 1), 이것은 김 등(2009)의 보고에서 병재배시 병의 크기가 커질수록 잎새버섯의 수량이 늘어난다고 하는 것과 같은 결과를 얻었다. 1kg당 배지량으로 환산하면 2kg 봉지재배가 113.6g으로 가장 높게 나타났으며 1kg 봉

Table 1. Cultural characteristics of *Grifola frondosa* in the bag cultivation by media amounts

Media amounts ^a (kg)	Spawn run time (days)	Premordia development time (days)	Fruiting body development time(days)	Days to harvest
1	30	15	23	83
2	39	16	25	95
2.5	42	18	24	99
3	45	20	24	104

^amedia contents : oak sawdust 75%+corn husk 15%+rice bran 10%

Table 2. Morphological characteristics and productivity of *Grifola frondosa* in the bag cultivation by media amounts

Media amounts ^a (kg)	Fruiting					Yield ^b (g/bag)
	Cluster			Pileus		
	Diameter(mm)	Height(mm)	Width(mm)	Length(mm)	Thickness(mm)	
1	75.3	58.6	19.1	22.8	0.30	103.3c
2	111.4	70.6	27.3	29.0	0.34	227.2b
2.5	110.0	66.8	29.0	29.7	0.36	245.5b
3	114.2	74.7	32.5	32.7	0.30	312.0a

^aMedia contents : Oak sawdust 75% + Corn husk 15% + Rice bran 10%

^bThe values with the same letter are no significantly different according to DMRT at 5% level.



Fig. 1. Fruit body of *Grifola frondosa* in bag culture(left : 1kg bag, right : 2kg bag)

지재배에 비해 10% 정도 더 높은 수량특성을 나타냄에 따라 2kg 봉지재배가 더 효율적이라고 판단된다.

잎새버섯 발효톱밥 첨가효과 구명시험에서 균사배양 소요 일수는 발효 참나무톱밥이나 발효 활엽수톱밥을 첨가한 처리에서 잎새1호와 함박 두 품종 모두에서 4~7일 정도 빠르게 나타났고, 수확소요일수는 함박에서는 발효참나무톱밥 첨가시 77일, 발효활엽수톱밥 첨가시 72일로서 참나무톱밥 단독처리 80일보다 3~8일 빠르게 나타났지만 잎새1호에서는 78

일로서 비슷하였다(Table 3). 자실체의 다발은 잎새1호와 함박 두 품종 모두에서 발효 참나무톱밥을 첨가한 배지처리가 가장 컸으며, 발효 활엽수톱밥 첨가배지, 참나무톱밥 단독처리 순으로 나타났다(Table 4, Table 5). 발효톱밥 첨가에 따른 수량특성을 보면, 자실체의 다발크기와 마찬가지로 참나무 톱밥 단독처리에 비해 발효톱밥을 첨가한 처리가 모두 높은 수량을 나타냈으며, 발효 참나무톱밥을 첨가한 처리가 함박 1kg 봉지당 145.2g, 잎새1호 121.2g으로 가장 높게 나타

Table 3. Spawn run time and Crop cycle time of *Grifola frondosa* in the bag cultivation by addition of fermented sawdust

Sawdust contents ^a	Yipsae1ho		Hambak	
	Spawn run time (days)	Days to harvest	Spawn run time(days)	Days to harvest
Oak sawdust 75%	30	78	30	80
Oak sawdust 37.5% + Fermented oak sawdust 37.5%	26	78	24	77
Oak sawdust 37.5% + Fermented broad-leaved tree sawdust ^b 37.5%	23	78	24	72

^aNutrient source : Rice bran 10%, Corn husk 10%

^bOak contents 70%〈

Table 4. Morphological characteristics and productivity of Yipsae1ho cultivar in the bag cultivation by addition of fermented sawdust

Sawdust contents ^a	Fruiting body					Yield ^c (g/1kg bag)
	Cluster			Pileus		
	Diameter(mm)	Height(mm)	Width(mm)	Length(mm)	Thickness(mm)	
Oak sawdust 75%	69.9	59.5	25.2	28.1	0.28	103.9 ^a
Oak sawdust 37.5% + Fermented oak sawdust 37.5%	85.0	64.9	26.2	26.9	0.30	121.2 ^a
Oak sawdust 37.5% + Fermented broad-leaved tree sawdust ^b 37.5%	81.1	52.3	24.2	26.3	0.30	104.3 ^a

^aNutrient source : Rice bran 10%, Corn husk 10%

^bOak contents 70%〈

^cThe values with the same letter are no significantly different according to MRT at 5% level.

Table 5. Morphological characteristics and productivity of Hambak cultivar in the bag cultivation by addition of fermented sawdust

Sawdust contents ^a	Fruiting body					Yield ^c (g/1kg bag)
	Cluster			Pileus		
	Diameter(mm)	Height(mm)	Width(mm)	Length(mm)	Thickness(mm)	
Oak sawdust 75%	78.2	51.7	21.3	24.6	0.31	90.4 ^b
Oak sawdust 37.5% + Fermented oak sawdust 37.5%	90.4	58.9	21.7	21.0	0.26	145.2 ^a
Oak sawdust 37.5% + Fermented broad-leaved tree sawdust ^b 37.5%	78.5	66.3	19.3	21.1	0.35	115.5 ^{ab}

^aNutrient source : Rice bran 10%, Corn husk 10%

^bOak contents 70%

^cThe values with the same letter are no significantly different according to MRT at 5% level.

Table 6. Mycelium growth of Hambak cultivar in test tube column media by addition of fermented sawdust

Media contents(%)			Mycelium growth length(mm) after			
Oak sawdust	Fermented sawdust	Wheat bran	7days	14days	21days	28days
80	0	20	0.5	35.8	72.4	102.6
60	20	20	0.7	42.0	77.3	105.1
40	40	20	0.5	39.0	75.9	107.4
20	60	20	0.5	37.8	79.9	109.5
0	80	20	0.3	33.9	71.0	107.1

났다(Table 4, Table 5). 발효톱밥을 첨가함으로써 잎새버섯 균사생장 촉진과 수량성 증가는 잎새버섯 균이 발효되지 않은 톱밥배지보다 발효톱밥 첨가배지에서 영양분 이용이 더 용이하였을 것으로 판단된다. 발효 활엽수톱밥 첨가율에 따른 시험관칼럼배지를 이용한 균사생장속도조사에서는 발효 활엽수 톱밥을 60%까지 증가시켰을 경우 성장속도가 점점 빨라졌으며, 이후 80% 처리구에서는 다소 낮아지는 경향이 있었다(Table 6).

적 요

잎새버섯 적정 배지량 구명시험에서 배지량별 균사배양 소요일수는 1kg 30일, 2kg 39일, 2.5kg 42일 및 3kg 45일로서 배지량이 많을수록 배양일수가 늘어났고, 수확 소요일수 또한 93일에서 104일로 늘어났다. 수량에서는 1kg 봉지에서는 103.3g, 2kg 봉지 227.2g, 2.5kg 봉지 245.5g, 그리고 3kg 봉지 312.0g으로 배지량이 증가할수록 수량이 증가하였다. 잎새버섯 발효톱밥 첨가효과 구명시험에서 균사배양 소요일수는 발효톱밥을 첨가한 처리에서 4~7일 정도 빨랐고, 수량은 발효 참나무톱밥을 첨가한 처리에서 함박 1kg 봉지

당 145.2g, 잎새1호 121.2g으로 가장 높게 나타났다. 발효활엽수 톱밥 첨가율에 따른 시험관칼럼배지를 이용한 균사생장속도조사에서는 발효활엽수 톱밥을 60%까지 증가시켰을 경우 성장속도가 점점 빨라졌으며, 80% 첨가에서는 다소 낮아지는 경향이었다.

감사의 글

본 연구결과는 농촌진흥청 농업현장실용화기술개발과제(과제번호:PJ9070212012) 연구비지원의 일부 결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- 김정한, 이수봉, 하춘만, 이윤혜. 2009. 잎새버섯 병재배기술 농가현장접목연구. 경기도농업기술원 시험연구보고서 Pp: 659-664
- 김정한, 최종인, 지정현, 원선이, 서건식, 주영철. 2008. 잎새버섯 봉지재배에 적합한 배지조성. 한국균학회지 36:

26-30

- 박금주, 오영주, 이상윤, 김현수, 하효철. 2007. 생리활성/영양 : 3T3-L1지방세포 및 제2형 당뇨병모델(KK-Ay)에서 잎새버섯(*Grifola frondosa*) 조다당체 추출물의 항당뇨 효과. 한국식품과학회지 39: 330-335
- 지정현, 김정한, 원선이, 서건식, 주영철. 2008. 잎새버섯 재배에 적합한 광조건 연구. 한국균학회지 36: 31-35
- 지정현, 김정한, 주영철, 서건식, 강희완. 2009. 이산화탄소가 잎새버섯의 자실체 발생 및 생육에 미치는 영향. 한국균학회지 37: 60-64
- Choi, H.S., Cho, H.Y., Yang, H.C., Ra, K.S., Suh, H.J. 2001. Angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Grifola frondosa*, Food Res. Intl. 34: 177-182
- Kodama, N., Murata, Y., Asakawa, A., Inui, A., Hayashi, M., Sakai, N., Nanba, H. 2005. Maitake D-fraction enhances antitumor effects and reduces immunosuppression by mitomycin-C in tumor-bearing mice. *Nutrition* 21: 624-629
- Mau, J.L., Lin, H.C., Song, S.F. 2002. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. *Food, Res, Intl.* 35: 519-526
- Shen, Q., Royse, D. J. 2001. Effects of nutrient supplements on biological efficiency, quality and crop cycle time of maitake(*Grifola frondosa*). *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 57: 74-78
- Shen, Q., Royse, D. J. 2002. Effects of genotypes of maitake(*Grifola frondosa*) on biological efficiency, quality and crop cycle time. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 58: 178-182
- Talpur, N.A., Echard, B.W., Fan, A.Y., Jaffari, O., Bagchi, D., Preuss, H.G. 2002. Antihypertensive and metabolic effects of whole maitake mushroom powder and its fractions in two rat strains. *Mol. cell. Biochem.* 237: 129-136
- Wu, M.J., Cheng, T.L., Cheng, S.Y., Lian, T.W., Wang, L., Chiou, S.Y. 2006. Immunomodulatory properties of *Grifola frondosa* in submerged culture. *J. Agric. Food Chem.* 54: 2906-2914
- Ying, J. Z., Mao, X. L., Ma, Q. M., Zong, Y. C. and Wen, H. A. 1987. Icons of medicinal fungi from China. Science Press, Beijing, China.